

DIE JUVENILE KNOCHENZYSTE
UND IHRE HEILUNGSTENDENZ
MIT VERSCHIEDENEN BEHANDLUNGSMETHODEN

Hildegard Seidelmann geb. Buckl

1480

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 268177

AUS DER ORTHOPÄDISCHEN KLINIK
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Prof. Dr. A. N. WITT

DIE JUVENILE KNOCHENZYSTEN
UND IHRE HEILUNGSTENDENZ
MIT VERSCHIEDENEN BEHANDLUNGSMETHODEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Hildegard Seidelmann geb. Buckl
aus München

München 1980

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. H. ZENKER
Mitberichterstatter: Prof. Dr. A. N. WITT
Dekan: Prof. Dr. W. SPANN

Tag der mündlichen Prüfung: 25. 3. 1980



In tiefer Dankbarkeit
meinen Eltern
gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551913_0083

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
2. Literatur	
2.1. Krankheitsbegriff	2
2.2. Ätiologie	3
2.3. Geschlecht, Alter und Lokalisation	4
2.4. Klinische und röntgenologische Symptomatik	5
2.5. Differentialdiagnose	7
2.6. Therapie	9
2.7. Knochenmaterial zur Defektfüllung	11
3. Eigenes Krankengut	
3.1. Anzahl, Geschlecht, Alter, Symptomatik, Lokalisation, Art der Zysten	15
3.2. Operationsverfahren	20
3.3. Behandlungsdauer	22
3.4. Behandlungsergebnisse	22
3.5. Klinische Befunde	32
4. Diskussion	
4.1. Vergleich des Patientengutes	34
4.2. Vergleich der Behandlungsergebnisse	35
5. Zusammenfassung	43
6. Literatur	44
7. Lebenslauf	
8. Danksagung	

Die juvenile Knochenzyste und ihre Heilungstendenz mit verschiedenen Behandlungsmethoden

Die juvenile Knochenzyste ist die häufigste zystische Erkrankung des Skelettsystems im Kindesalter (GLÄSER, HING KEUNG LO). Es ist von großem Interesse, den jungen Patienten eine möglichst kurzdauernde Therapie mit einer Heilung ad integrum zu ermöglichen. In der Literatur finden sich unterschiedliche Angaben über die Rezidivhäufigkeit nach verschiedenen Behandlungsmethoden, so daß wir der Frage nachgingen, welche Umstände die Rezidivneigung der juvenilen Knochenzysten begünstigen, und vor allem welche therapeutischen Maßnahmen die meisten Aussichten auf Erfolg versprechen. Aus diesem Grund wurden Patienten nachuntersucht, die wegen einer juvenilen Knochenzyste zwischen 1956 und 1976 in der Orthopädischen Klinik München in operativer Behandlung standen.

In der vorliegenden Arbeit werden die klinischen und röntgenologischen Ergebnisse dieser Nachuntersuchung ausgewertet und mit der aktuellen Literatur zur Gesamtproblematik dieser Knochenkrankung verglichen.

2. Literatur

2.1. Krankheitsbegriff

VIRCHOW sah 1876 anlässlich einer Autopsie als erster das Krankheitsbild der juvenilen Knochenzyste an einem Humerus. 1904 beschrieb MIKULICZ diese Knochenerkrankung und ihre Symptomatik genauer. Er gab ihr den Namen Osteodystrophia cystica juvenilis. 1942 gelang JAFFÉ und LICHTENSTEIN eine klare Abgrenzung gegenüber ähnlichen Erkrankungen unter der Bezeichnung Solitary unicameral bone cyst und ordneten sie als "tumor like lesion" ein.

Die uneinheitliche Terminologie hat sich leider bis heute erhalten. So haben REICHMANN und HEBERER folgende Synonyma in der Literatur gefunden: Osteodystrophia cystica juvenilis, Ostitis fibrosa localisata cystica, brauner Tumor, Hämatomzyste und Solitärzyste.

Im angloamerikanischen Schrifttum werden Begriffe wie benign, solitary, dystrophic, hämorrhagic, simple, unicameral oder juvenile bone cyst und im französischen kyste des os, kyste osseux und kyste essentiel verwendet.

Im deutschen Schrifttum ist heute der allgemein gültige Ausdruck juvenile Knochenzyste gebräuchlich. Die WHO nennt die Bezeichnung solitary bone cyst und klassifiziert sie als "tumor like lesions".

2. Ätiologie

Ebenso vielfältig wie die Terminologie der juvenilen Knochenzysten sind auch die Vorstellungen über ihre Ätiologie. VIRCHOW, der in der Zystenwand Knorpel fand, interpretierte sie als zerfallene Enchondrome und ordnete sie deshalb den Geschwülsten, also echten Neubildungen zu. Die gleiche Meinung vertraten ALBERTINI und SCHINZ. HELLNER, HERZOG und MÖNCKEBERG hielten sie speziell für einen ausgeheilten Riesenzelltumor, MATZEN und H. PUHL dagegen für eine Mesenchymgeschwulstbildung mit kapillärer Blutungsneigung.

COHEN und BRODER sahen die Ursache der juvenilen Knochenzysten in einer Entwicklungsstörung der Venen in Form eines Verschlusses.

BENEKE machte eine traumatische Schädigung für die Zystenbildung verantwortlich. Ähnliche Ansichten vertraten POMMER, HABERER, MORTON und LANG, die eine intraossäre Hämorrhagie als Primärgrund betrachteten.

Wiederum zu einer anderen Auffassung kamen EHALT, SHELDON und VITALLI, die die juvenile Knochenzyste für eine rein degenerative, bzw. regressive Erkrankung hielten. COLEY, GESCHICKTER und COPELAND legten ihr eine verstärkte Osteoklastenaktivität zugrunde.

MANDL beschuldigte eine Stoffwechselstörung im Calciummetabolismus für ihre Entstehung.

Nur GOTTSCHALK fand vereinzelt familiäre Häufung. Sonst wurde keine genetische Determinante berichtet.

GROSS, KREBS, JOHNSON und DOMINOK vertreten die derzeit aktuelle und am ehesten gültige Meinung. Sie sprechen sich für eine anlagebedingte, lokalisierte Störung der Knochenmatrix aus, wodurch es bei starkem Wachstum zur Zystenentwicklung kommt.

Aber alle Theorien über die Ätiologie der juvenilen Knochenzysten konnten bisher durch exakte Untersuchungen weder bewiesen noch widerlegt werden und haben hypothetischen Charakter.

2.3. Geschlecht, Alter und Lokalisation

Die Angaben über Geschlecht und Alter, sowie über die Lokalisation der juvenilen Knochenzyste zeigen in der Literatur weitgehende Übereinstimmung.

Das männliche Geschlecht ist zwei- bis dreimal häufiger betroffen als das weibliche (FAHEY, GROSS, WEIL).

Bevorzugt sind Jugendliche bis zum 20. Lebensjahr. Der Altersgipfel liegt zwischen 9 und 13 Jahren. Vor dem 4. und nach dem 20. Lebensjahr kommt dieses Krankheitsbild nur noch selten vor (GROSS, HELLNER, SPENCE).

Die juvenile Knochenzyste liegt hauptsächlich im proximalen Humerus. Es folgt in der Häufigkeit der proximale Femurschaft. In über 50 % befinden sie sich in diesen beiden langen Röhrenknochen (DAUM 65 %, DOMINOK 54 %, HÜNER 53 %, LODWICK 75 %, TÓTH, 63 %). Einzelbeobachtungen liegen von allen Skelettlokalisationen vor (BOSEKER, HÜNER, LEGER, TÓTH).

Im Knochen selbst liegen die Zysten meist im Bereich der Metaphyse, können aber auch die Diaphyse und die ganze Markhöhle erfassen (PITZEN). Die Ephiphysenfuge wird praktisch nicht überschritten (SCHILLING, SCHMELZEISEN). Eine Einzelbeobachtung mit Epiphysenübertritt stammt von NELSON.

JAFFÉ teilt die Zysten in aktive und latente ein. Die aktiven liegen in unmittelbarer Nachbarschaft zur Wachstumsfuge, die latenten sind dagegen durch normale Knochenstruktur von ihr getrennt. Nach seiner Ansicht ist die ursprünglich subepiphysär entstandene Zyste mit dem Aufhören ihrer Wachstumstendenz bei fortschreitendem Längenwachstum des Knochens diaphysenwärts gewandert. Deshalb nimmt er an, daß die latenten Zysten älter sind.

2.4. Klinische und röntgenologische Symptomatik

Für die Diagnose ist die klinische Symptomatik richtungsweisend, die in 50 bis 70 % durch Spontanfrakturen oder Frakturen nach Bagateltraumen gekennzeichnet ist (WELTE, COPELAND, GROSS). Davon sind nach LANGE vor allem die unteren Extremitäten betroffen. Ansonsten treten uncharakteristische Symptome wie Belastungsschmerz, Schwellung und Bewegungseinschränkung auf (DAHLIN, DOMINOK, ACKERMAN).

Das Röntgenbild ist zur Diagnostik unumgänglich nötig, da nach OBERDALHOFF das Auftreten eines Hohlraumes im Knochen das einzig charakteristische Symptom der juvenilen Knochenzyste darstellt. Man kann im Metaphysenbereich der langen Röhrenknochen eine gleichmäßige, zentrale Aufhellung sehen, die aber auch manchmal Wabenstruktur aufweist.

Die Rinde ist entweder stark verschmälert, oder auf Grund der instabilen, statischen Verhältnisse frakturiert (LESTER). Rindenverdickungen, vor allem mit Sklerosierung, deuten immer auf spontan geheilte Frakturen hin (LODWICK, HELLNER, MATZEN, FLEISSNER, LESTER).

KLÜMPER sieht bei juvenilen Knochenzysten keine Indikation zur Angiografie, da sich weder Gefäßhypertrophien noch Dilatationen zeigen, sondern ein gutartiges Bild ohne Besonderheiten zu sehen ist (DOMINOK).

Auch bei der Szintigrafie läßt sich kein spezifischer Befund nachweisen, der eine eindeutige Diagnose zuläßt.

Nur durch eine pathologisch-histologische Untersuchung kann eine exakte Diagnose gestellt werden (STRAUSS). Makroskopisch zeigt sich das charakteristische Bild eines kolbig aufgetriebenen Knochens mit sehr dünner Rindenschicht (GLÄSER). Die Zyste enthält entweder klare, gelbliche oder blutig bräunliche Flüssigkeit (PROBST). Diese hat nach COHEN ungefähr den gleichen Gehalt an Elektrolyten, Eiweißen, Zuckern und Fetten wie das Plasma. OBERNIEDERMAYER meint, daß die jüngeren Zysten braune Flüssigkeit enthielten, während die älteren rein serösen Inhalt hätten, da bei ihnen die Resorption des Hämosiderins durch Riesenzellen bereits erfolgt sei. Die Zysten sind von einer Bindegewebsschicht unterschiedlicher Dicke ausgekleidet. Latente haben dünne, aus parallel zueinander gelagerten Kollagenfasern bestehende Membranen (DOMINOK), aktive dagegen dicke, die großenteils aus proliferierendem Granulationsgewebe bestehen. Ins Lumen ragen manchmal Knochentrabekel, die eine multizystische Anordnung vortäuschen (PROBST, GLÄSER). Die Histologie benötigt ein

inaktives Wandstück mit der auskleidenden Membran, die unterschiedliche Mengen von Granulationsgewebe mit vielkernigen Riesenzellen, Makrophagen und Kalkablagerungen enthält. Der Zellreichtum ist an der dem Knochen zugewandten Seite geringer als an der zur Zyste hin liegenden (ACKERMAN, GLÄSER, DAHLIN).

2.5. Differentialdiagnose

Differentialdiagnostisch müssen der Riesenzelltumor, die aneurysmatische Knochenzyste, die fibröse Dysplasie, das eosinophile Granulom und der primäre Hyperparathyreoidismus ausgeschlossen werden.

- 1) Riesenzelltumoren liegen vor allem in der Epiphyse und sind dort exzentrisch gelagert (LICHTENSTEIN). Sie befallen häufig den Kniebereich, also distalen Femur und proximale Tibia. Der Altersgipfel liegt erst zwischen 20. und 30. Lebensjahr. Spontanfrakturen sind äußerst selten, weil die starken Schmerzen den Patienten schon früher zum Arzt führen (RUMPF). Histologisch enthalten sie viele, mehrkernige Riesenzellen und dazwischen dicht gelagert längsovale oder spindelige Bindegewebszellen (PROBST). Je nach Zellreichtum und Polymorphie läßt sich ein Übergang zur Malignität finden (JAFFÉ).
- 2) Die aneurysmatische Knochenzyste befällt hauptsächlich Jugendliche zwischen 10 und 20 Jahren, wobei die Mädchen leicht überwiegen. Die Hauptlokalisation sind die langen Röhrenknochen und die Wirbelsäule. Röntgenologisch zeigt sich eine ballonartige Auftreibung des Periosts, die nicht den ganzen Durchmesser des Knochens

einnimmt. Histologisch enthält das Zystengewebe mit Hämosiderin beladene Phagozyten und Riesenzellen in unterschiedlicher Anzahl (JAFFÉ).

- 3) Die fibröse Dysplasie, von ÜHLINGER als Osteofibrosis juvenilis bezeichnet, tritt entweder halbseitig polyostotisch oder monostotisch auf. Nur die zweite Form ist differentialdiagnostisch bei der juvenilen Knochenzyste zu erwägen. Am häufigsten sind Femur, Tibia und Rippen betroffen. Der Knochen wird weich, verformbar und verdickt sich. Histologisch finden sich Spindelzellen unterbrochen von neugebildeten Knochentrabekeln, was sich am Röntgenbild als mehr oder weniger strahlendurchlässiger Schatten zeigt. Von der fibrösen Dysplasie werden meist Kinder und Jugendliche zwischen 10 und 20 Jahren befallen. Jungen sind weitaus seltener als Mädchen betroffen. Bei diesen kann sie zusammen mit pubertas praecox und Pigmentnaevi als ALBRIGHT-Syndrom vorkommen (JAFFÉ).
- 4) Der primäre Hyperparathyreoidismus ist durch einen erhöhten Serum-Calciumspiegel gekennzeichnet, der 12 mg% überschreitet (HEGGLIN, MÜNZENBERGER). Außerdem handelt es sich um eine systemische Erkrankung.
- 5) Das eosinophile Granulom befällt meistens das Schädeldach und die Metaphysen der proximalen und distalen langen Röhrenknochen. Im Gegensatz zur juvenilen Knochenzyste ist es sehr schmerzhaft (JAFFÉ), zeigt aber röntgenologisch große Ähnlichkeit. Deshalb muß es differentialdiagnostisch durch die Histologie ausgeschlossen werden (FUCHS). In der Matrix des Granuloms finden sich vor allem eosinophile Leukozyten und Histiozyten.

Eine genaue Differentialdiagnose ist in jedem Fall unter Anwendung aller diagnostischen Möglichkeiten und Kriterien wichtig, da hierauf die therapeutischen Maßnahmen und die Beurteilung der Prognose beruhen.

2.6. Therapie

Bei der juvenilen Knochenzyste sind verschiedene Therapiearten empfohlen worden. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit der konservativen und der operativen Behandlung.

Die einfachste Möglichkeit der konservativen Behandlung besteht in der Gipsfixation nach einer Fraktur, die zu einer Spontanheilung führen kann. HASLHOFER, BÖHLER und VITALLI erklären sie damit, daß die vor der Fraktur unter Überdruck stehende Flüssigkeit dabei entweichen kann, und die Zystenwände verkleben. SIEGEL schlägt deshalb sogar die kurative Frakturierung vor, die nach der Biopsie zur Diagnosestellung "gewaltsam" vorgenommen werden soll.

Die Röntgenbestrahlung als konservative Möglichkeit wird heute total abgelehnt (OTTOLENGHI, GARCEAU), da sie nach IMHÄUSER nicht nur erfolglos ist, sondern sogar noch die Gefahr der malignen Entartung mit sich bringt.

Bei fortgeschrittener Zystenbildung, Beschwerden durch Formveränderungen oder verminderter Tragfähigkeit muß unbedingt operiert werden (HELLNER).

Die Kürettage wird am meisten als operative Therapie gewählt. Bei diesem Verfahren wird die Zystenwand so weit gefensternt, daß eine Auskratzung der bindegewebigen Membran gut möglich ist (HELLNER), was nach SCHINZ und MATTI

zu einer lebhaften endostalen Knochenneubildung anregt. Es muß sehr vollständig kürettirt werden, da vom zurückbleibenden Zystengewebe Rezidive ausgehen können (HÄNISCH, JOHNSON). Dann wird die Zyste mit Knochenmaterial aufgefüllt.

Die totale Resektion bis ins gesunde Gewebe, wenn möglich mit Periosterhaltung wird von WITT, MITTELMEIER, AGERHOLM, SCHMELZEISEN und GARTLAND besonders für die epiphysennahen, rezidivierenden Knochenzysten empfohlen. Bei Mitbeteiligung der Epiphysenfuge kann es mit dieser Methode zur partiellen Epiphyseodesis kommen, woraus dann bei Kindern und Jugendlichen eine Ausheilung mit geringer Armverkürzung resultieren kann.

Ebenso kann bei sehr großen, an der Epiphysenfuge gelegenen Defekten der Küntscher-Nagel und das Instrumentarium der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese verwendet werden, wobei röhrenförmig um den Nagel kortikospongiöse Späne gelegt werden. Der Vorteil besteht darin, daß die Späne nicht in den Humeruskopf eingebolzt werden müssen, weil der Küntscher Nagel die Stabilität als Kraftträger übernimmt, so daß die Epiphyse nur gering beschädigt ist und mit der Erhaltung einer Teilfunktion gerechnet werden kann (WITT).

Durch eine subtotale Resektion, das heißt sehr großzügige Ausräumung der inter- und subtrochanteren Bereichs, mit einer pertrochanteren Platte zur Stabilisierung und anschließender Auffüllung mit Knochenmaterial behandelt WITT am coxalen Femurende große die Statik gefährdende Knochenzysten.

Durch eine Verschiebeosteotomie versucht IMHÄUSER große,

im Schenkelhals oder Trochanter des Femur liegende Zysten zu beseitigen. Dabei wird der Knochen nach Kürettage im Zystenbereich schräg durchgesägt und das untere Fragment gegenüber dem oberen nach oben innen verschoben, wobei der Schenkelhals-Schaft-Winkel leicht gesenkt wird. Die kleinere, distale Restzyste muß aufgefüllt werden, Mit dieser Methode möchte IMHÄUSER eine statische Umstellung mit Förderung des Knochenumbaus erreichen. Außerdem wird die Zyste aus dem Belastungsbereich entfernt und verkleinert.

Die subtotale Resektion wird von DOUGLAS und SANGUINETTI in jüngster Zeit empfohlen. Die Zyste wird mit der knöchernen Wand zur Hälfte bis zu zwei Drittel reseziert, danach erfolgt eine sorgfältige Kürettage der verbliebenen Zystenwand. DOUGLAS empfiehlt die Defektfüllung mit den angrenzenden Weichteilen, Sanguinetti füllt den entstandenen Hohlraum wieder mit Knochenmaterial auf.

2.7. Knochenmaterial zur Defektauffüllung

Bei den meisten der aufgeführten Operationsverfahren muß der vormals zystische Bereich mit Knochenmaterial aufgefüllt werden. Es erfüllt drei Aufgaben:

- 1) Es dient als mechanische Stütze und Schiene.
- 2) Es soll die Osteogenese und Regeneration fördern.
- 3) Es führt durch Um- und Einbau zur bleibenden Verstärkung des Transplantatbettes (BETZEL).

Die Förderung der Osteogenese hängt prinzipiell von zwei Faktoren ab: von der Beschaffenheit des Transplantatlagers und von der Art des verpflanzten Materials.

A) Transplantatlager und umgebende Weichteile

Nach LEXER wird das Transplantatlager in ein ersatzunfähiges (Weichteillager), ersatzschwaches (vernarbte, periostlose Knochenlücken) und ersatzkräftiges eingeteilt. Dieses muß periostgedeckt sein. AXHAUSEN konnte an experimentellen Untersuchungen nachweisen, daß am periostgedeckten Span nach drei bis vier Tagen neuer Knochen gebildet wird, am periostlosen erst viel später. Nach BETZEL liegt die Bedeutung des Periosts in seiner Funktion als Ernährungsquelle und Gleitgewebe. CRETIN meint sogar, daß das Periost am ernährungsfähigsten ist, wenn es bei der Muskulatur bleibt, denn das Periost hat nur den Wert, den die ernährende Muskulatur aufweist. Grundsätzlich ist das Transplantatbett bei Jugendlichen als ersatzkräftig anzusehen.

B) Art des verpflanzten Materials

Nach LANGE soll es aus Mark, Kortikalis und Periost bestehen.

Von GRAF, SCHILLING und NOCKEMANN wird die Verwendung von autologem Knochen befürwortet und damit begründet, daß lebende Zellen an der Knochenneubildung beteiligt sind, denn Osteozyten können in der Wand der Haverschen Systeme ein bis zwei Wochen ohne Blutversorgung überleben (SCHENK).

BURWELL beschreibt die Fähigkeiten der Überlebenden Zellen genauer: Die ersten Wanderzellen, die von den randständigen Zellen des Knochenmarkes zerstört werden, differenzieren sich zu Osteoblasten mit Hilfe osteogener Substanzen aus dem sterbenden Knochen und aus dem Markgewebe des Transplantates. Ganz allgemein ist nach MAATZ

und BAUER der frische, autoplastische Knochen dem Transplantatbett am gleichwertigsten, und je ähnlicher ein Gewebe ist, umso gewebefreundlicher verhält es sich.

Dagegen ist Kieler Knochenmaterial ein eiweißarmer, fettfreier Knochen vom Kalb, der keine lebenden, knochenbildungsfähigen Zellen enthält. Er besteht aus anorganischen, meist kristallin aufgebauten Knochenbaustoffen, die in ein Netz kollagener Fibrillen eingelagert sind. Sie können leicht vom lebenden Lagergewebe erschlossen werden und dieses zur Knochenneubildung anregen. Die Osteogenese hängt also viel stärker vom Transplantatbett ab als bei autologem Knochen. Aber auch das Eindringen von Blut, Serum und regenerationsfähigem Mesenchym in die sich vollsaugende Trockensubstanz spielt eine große Rolle. Dabei tritt übrigens keine immunologische Reaktion ein, weil die Eiweiße denaturiert sind. Da Kieler Spongiosa auch als Klettergerüst dient, läßt die heilende Wirkung bei Unterbrechung der Substanz nach (BAUERMEISTER).

Außer einer Defektfüllung, mechanischen Stabilisierung und Anregung der Knochenregeneration hat die Kieler Spongiosa die Vorteile, daß ein zweites Operationstrauma vermieden wird und auch große Materialmengen jederzeit zur Verfügung stehen (BAUERMEISTER).

Nach SCHWEIBERER zerstört Mazeration die Knochengrundsubstanz, wodurch ein biologischer Abbau verhindert wird, und die Osteogenese am Fremdsplan endet, der damit zum Hindernis wird. Auch kommt es nach anfänglicher Knochenneubildung am achten Tag zum Absterben der proliferierenden Osteoblasten und Gefäßsprossen (GILMANN). Neugebildeter Knochen geht also wieder zugrunde, weshalb Kieler Spongiosa zwar einheilen kann, aber auch eine größere Versager-

quote gegenüber autologem Material aufweist (WITT).

Heute wird auf Grund seiner großen Regenerationspotenz fast ausnahmslos autoplastischer Knochen verwendet. Nur wenn größere Mengen benötigt werden, wird Kieler Span oder anderes Fremdmaterial miteingelegt.

3. Eigenes Krankengut

3.1. Anzahl, Geschlecht, Alter, Symptomatik, Lokalisation, Art der Zysten

Seit 1956 wurden an der Orthopädischen Klinik in München 33 Patienten wegen juveniler Knochenzysten operativ behandelt. Dabei wurden nur solche Fälle berücksichtigt, deren histologische Diagnose noch zweifelsfrei als juvenile Knochenzysten nachprüfbar war. 46 Operationen wurden unter dieser Diagnose durchgeführt.

Es handelte sich um 21 männliche und 12 weibliche Patienten. Das entspricht in etwa einem Geschlechtsverhältnis von zwei zu eins.

Das Alter der Patienten bei Erstoperation lag zwischen 4,5 und 21 Jahren, davon waren 22 Patienten zwischen 4,5 und 10 Jahren alt und nur 11 zwischen 11 und 21. Die Abbildung 1 zeigt den Gipfel bei 9 Jahren.

17 Patienten begaben sich wegen Spontanfrakturen, bzw. Frakturen nach Bagatelltraumen in ärztliche Behandlung, 14 klagten über Schmerzen, die entweder bei Belastung oder durch Trauma oder ohne Ursache auftraten. Nur bei zwei Patienten konnte die juvenile Knochenzyste als röntgenologischer Zufallsbefund entdeckt werden.

28 Zysten lagen am proximalen Humerus und Femur. Die anderen 5 hatten ungewöhnliche Lokalisationen. 2 befanden sich an der distalen Ulna, die restlichen 3 verteilten sich auf den distalen Femur, die distale Tibia und das os ilium.

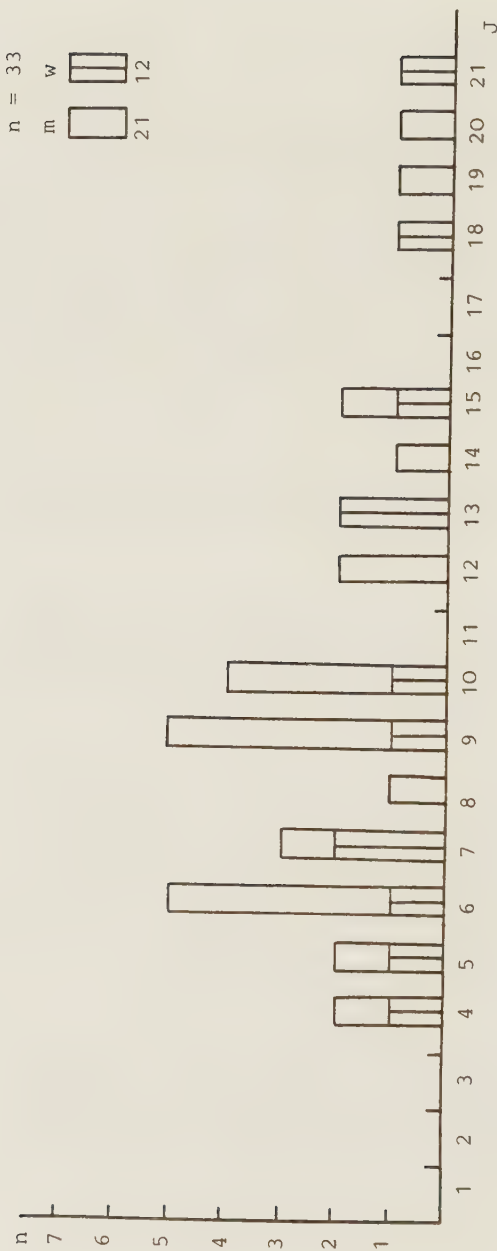


Abb. 1: Alters- und Geschlechtsverteilung des untersuchten Patientengutes

Tab. 1: Lokalisationen der juvenilen Knochenzysten

Lokalisation	Anzahl
proximaler Humerus	19 (re.11, li.8)
proximaler Femur	9 (re. 7, li.2)
re.distale Ulna	2
li.distaler Femur	1
li.distale Tibia	1
re.os ilium	1

28 der 33 Patienten hatten sogenannte latente Knochenzysten, das sind Zysten, die im Röntgenbild noch durch gesunden Knochen von der Epiphysenfuge getrennt sind (JAFFÉ). Sie waren auf proximalen Humerus (15), proximalen Femur (9), distale Ulna (2), distale Tibia (1) und os ilium (1) verteilt. Die anderen 5 Zysten erreichten röntgenologisch die Epiphysenfuge, das heißt sie waren aktiv (JAFFÉ). Davon lagen 4 im proximalen Humerus und eine im distalen Femur. Die Patienten mit den aktiven Zysten waren zwischen sechs und zwölf Jahre alt.

Die Zystengröße (Abb. 2), die durch den größten Durchmesser definiert ist, schwankte zwischen 2 x 2 cm und 16 x 2 cm. Der Anteil der kleinen Zysten (2 x 2 cm bis 6 x 2 cm) ist in unserem Krankengut mit 22 Patienten am höchsten, weitere 8 Patienten hatten Zysten in der Größenordnung von 7 bis 11 cm und nur 3 von 13 bis 16 cm.

Wie Abbildung 3 zeigt, bestand keine eindeutige Abhängigkeit zwischen der Zystengröße und dem Alter der Patienten. Die großen Zysten über 7 cm zeigten sich nur zwischen dem

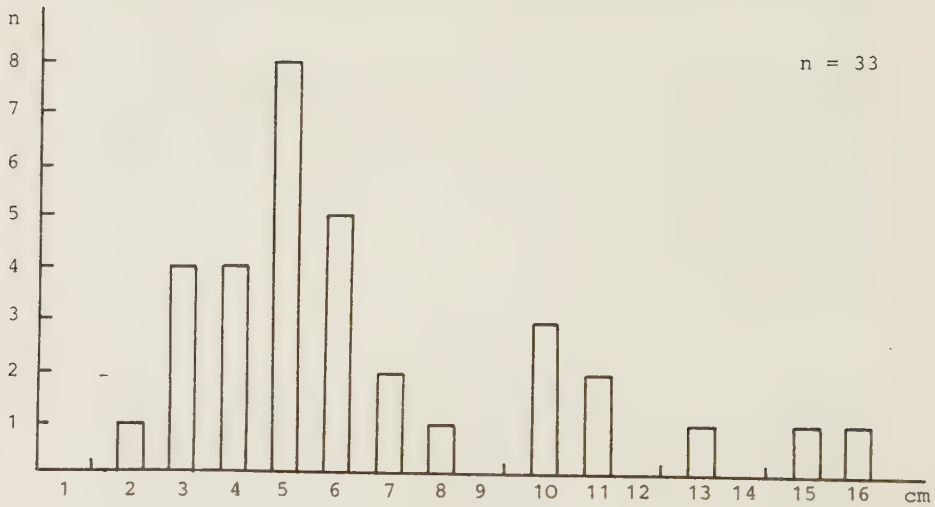


Abb. 2: Verteilung der größten Zystendurchmesser im untersuchten Krankengut

n = 33

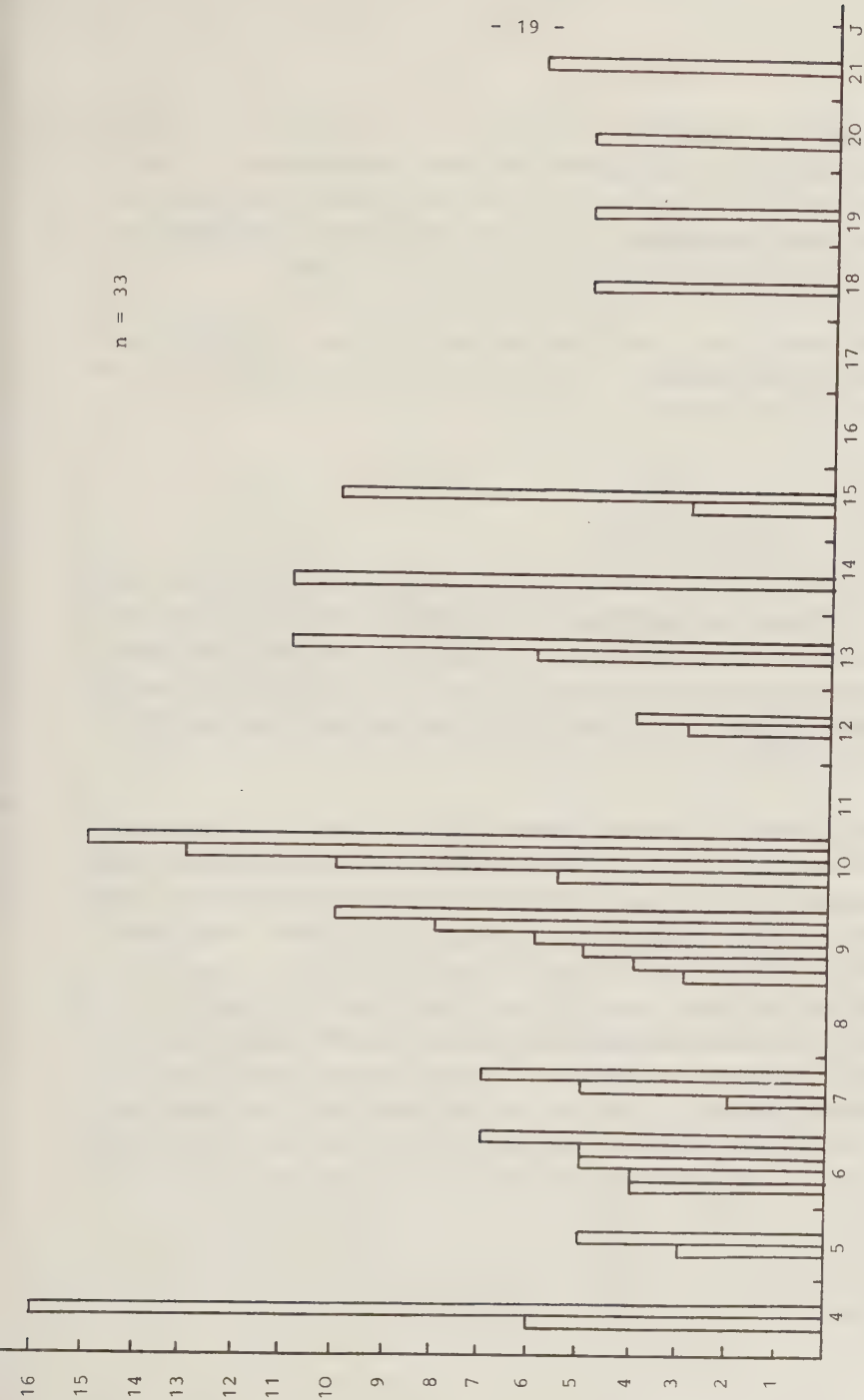


Abb. 3: Die einzelnen Zystengrößen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt

9. und 15. Lebensjahr. Bei den 4 - 8- und den 18 - 21jährigen erreichten die Zysten mit einer Ausnahme nur Größen zwischen 3 x 2 cm und 7 x 2 cm. Die größte Zyste mit ihrem längsten Durchmesser von 16 cm fanden wir am proximalen Humerus eines Jungen im Alter von 4,5 Jahren.

Außerdem richtet sich die Zystengröße nach dem Umfang des betroffenen Knochens. Die größten Zysten befanden sich am Humerus und Femur.

3.2. Operationsverfahren

Je nach Lage und Größe der Zysten wurden verschiedene primäre Operationsverfahren angewendet. Sechs Zysten am proximalen Humerus wurden total reseziert und mit autologem Span überbrückt. Sie gehörten zur Gruppe der mittleren und großen Zysten. Eine war im aktiven Zustand, die anderen fünf gehörten zur Gruppe der latenten Zysten.

Die anderen 27 Zysten wurden durch Kürettage und Knocheneinlagerung entfernt. Dabei wurde 17 mal autologer Knochen verwendet, 6 mal außerdem noch Kieler Material, 2 mal nur dieses, 1 mal eine pertrochantäre Platte und 1 mal homologes Material, das in einer bakteriostatisch wirksamen Quecksilberverbindung (Cialit) eingelegt war. Das autologe Knochenmaterial wurde entweder aus dem Tibiakopf oder aus dem Beckenkamm entnommen. 13 Zysten waren am proximalen Humerus gelegen, 9 am proximalen Femur und die restlichen 5 am distalen Femur, diestale Tibia, distale Ulna und os ilium. Ihre Größe reichte von 2 x 2 cm bis 16 x 2 cm.

Tab. 2: Die verschiedenen Operationsarten, Spanentnahmestellen, und Transplantatarten im untersuchten Krankengut

Operationsart	Spanentnahme	Transplantatart	Anzahl
Resektion	Tibia	autologe Spongiosa	1
Resektion	Tibia	autologer Span	1
Resektion	Tibia	autologer Span + Spongiosa	4
Kürettage	Tibia	autologer Span	2
Kürettage	Tibia	autologer Span + Spongiosa	6
Kürettage	Beckenkamm	autologer Span + Spongiosa	7
Kürettage	Tibia + Beckenkamm	autologer Span + Spongiosa	2
Kürettage	Kiel	heterologer Span	2
Kürettage	Kiel + Tibia	autologer + heterologer Span + Spongiosa	4
Kürettage	Kiel + Beckenkamm	autologer + heterologer Span + Spongiosa	1
Kürettage	Kiel + Femur	autologer + heterologer Span + Spongiosa	1
Kürettage		homologer Cialitspan	1
Kürettage		Platte ohne Transplantat	1

3.3. Behandlungsdauer

Das Ende der Behandlung wird mit dem Gipsabnahmetermin gleichgesetzt. In unserem Krankengut schwankte die Behandlungsdauer zwischen 4 Tagen (bei Kürettage am os ilium) und 20 Wochen (bei Resektion am Humerus mit 9 cm Zystengröße). Über die Hälfte der Patienten benötigte 10 bis 16 Wochen lang eine Gipsfixation. Daraus errechnet sich eine durchschnittliche Behandlungsdauer von 11 Wochen.

Bei den Resektionen am proximalen Humerus beträgt sie 13 Wochen, wobei hier aber die Zysten eine Größe von durchschnittlich 7,5 cm hatten. Dagegen ist die Behandlung bei der Kürettage im Mittel mit nur 11 Wochen bei geringerer durchschnittlicher Zystengröße (6,6 cm) etwas kürzer.

Beim Vergleich der Behandlungslänge mit Kürettage an verschiedenen Lokalisationen zeigt sich, daß die Behandlung am coxalen Femurende grundsätzlich nur unwesentlich länger war (12 Wochen) als am proximalen Humerus (11 Wochen), obwohl die Zysten keineswegs größer waren.

3.4. Behandlungsergebnisse

Von 33 Patienten mit juvenilen Knochenzysten konnten 23 klinisch nachuntersucht werden. Von den 10 übrigen lagen lückenlose Aufzeichnungen und Röntgenkontrollen vor. Der Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung, beziehungsweise Kontrolle, erstreckte sich von 1,5 bis 20 Jahre und betrug im Durchschnitt 6 Jahre. Bei 18 Patienten lag dieser Zeitraum zwischen 1,5 und 5,5 Jahren, bei 12 zwischen 5, 6 und 11,5 Jahren und bei 3 über 11,6 Jahren.

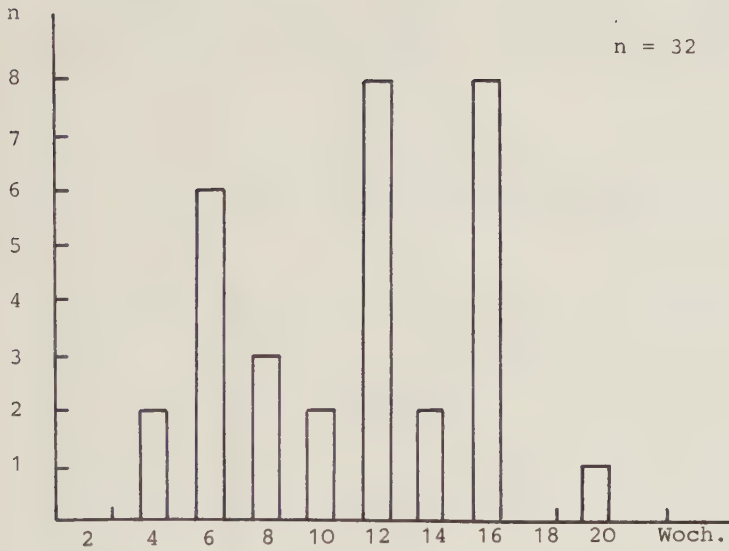


Abb. 4: Behandlungsdauer (= Dauer der Gipsfixation) im untersuchten Krankengut.

Ein Patient mit einer Zyste im os ilium mußte nur 4 Tage in Gips fixiert werden.

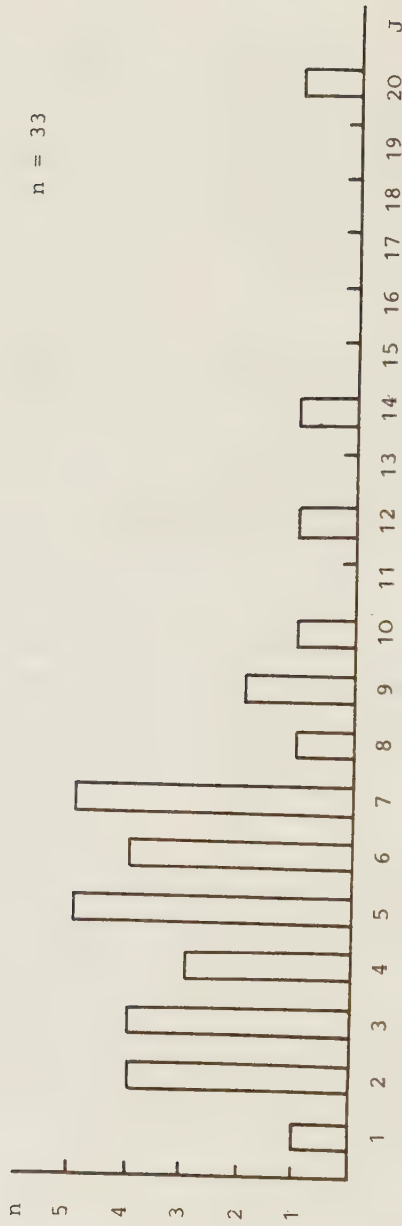


Abb. 5: Zeitraum zwischen der Operation und der Nachuntersuchung

Bei diesen Nachuntersuchungen galt die besondere Aufmerksamkeit dem Problem der Rezidive. Sie werden röntgenologisch diagnostiziert und sind als Knochenaufhellungen definiert, die sich weiterhin vergrößern. Sie müssen operativ behandelt werden.

Nach Zystenoperationen können sich ebenfalls Aufhellungen im Knochen bilden. Später verdichten sie sich im Laufe der Knochenumbauvorgänge. Sie werden als Restzysten bezeichnet.

In unserem Krankengut mußten 13 Rezidive bei 10 Patienten operiert werden. Davon hatten 7 Patienten ein einmaliges Rezidiv, und bei 3 Patienten rezidierten die Zysten zweimal, so daß sie insgesamt dreimal operiert werden mußten. Vier weitere Patienten müssen sich in Kürze einer Rezidivoperation unterziehen. Die Gesamtzahl unserer Rezidive beträgt damit 17 bei 14 Patienten. Restzysten zeigten 9 Patienten, 2 davon hatten bereits eine Rezidivoperation hinter sich.

Tab. 3: Rezidive und Restzysten in unserem Krankengut bei der Nachuntersuchung diagnostiziert

Nachuntersuchungsergebnisse	Anzahl
einmalige Rezidivop.	14
zweimalige Rezidivop.	3
Restzysten nach Erstop.	7
Restzysten nach Rezidivop.	2

Bei 6 primären Resektionen am proximalen Humerus rezidierte nur eine Zyste eines 6jährigen Patienten. Es handelte sich um eine epiphysennahe, aktive Zyste. Alle anderen blieben rezidivfrei. Bei 3 weiteren Resektionen, die an rezidierten Zysten nach Kürettage vorgenommen wurden (1 aktive), trat wieder ein Rezidiv auf.

Nach 9 Resektionen (6 primären, 3 sekundären), mußten 2 Rezidive behandelt werden.

Tab. 4: Rezidive nach Kürettage

Zystengröße	Phase	Lokalisation	Alter bei Erstop.
5 cm	aktiv	prox.Humerus	6 Jahre
9 cm	aktiv	prox.Humerus	6 Jahre
5 cm	aktiv	dist.Femur	6 Jahre
3 cm	latent	prox.Humerus	7 Jahre
13 cm	aktiv	prox.Humerus	9 Jahre
8 cm	latent	prox.Femur	9 Jahre
6 cm	latent	prox.Femur	9 Jahre
10 cm	aktiv	prox.Humerus	10 Jahre
6 cm	latent	prox.Humerus	10 Jahre
15 cm	latent	prox.Humerus	10 Jahre
3 cm	latent	prox.Humerus	12 Jahre
4 cm	latent	dist.Tibia	12 Jahre
10 cm	latent	prox.Femur	15 Jahre
3 cm	latent	prox.Humerus	19 Jahre

Erstmalige Kürettage wurde bei 27 Patienten durchgeführt. Bei 13 trat die Zyste wieder auf, und 5 weitere haben noch kontrollbedürftige Restzysten. Nach Rezidivkürettage an

8 Patienten zeigten sich 2 erneute Rezidive (3 weitere werden noch beobachtet), so daß die Gesamtzahl aller Rezidive nach 27 Kürettagen 15 (9 in Kontrolle) beträgt.

In Abbildung 6 wird die Beziehung zwischen der Anzahl von Rezidiven und Restzysten und dem Alter der Patienten bei Diagnosestellung dargestellt. Die meisten Rezidive erscheinen bei den 8 bis 16 Jährigen. Von 17 Patienten hatten 11 Rezidive und 5 Restzysten. Bei den 12 Patienten zwischen 4 und 8 Jahren ist die Rezidivrate etwas geringer: 5 Rezidive und 3 Restzysten. Jedoch nur einer von 4 Patienten im Alter von 16 - 20 Jahren mußte wegen eines Rezidivs nachoperiert werden.

Von den 19 Zysten am proximalen Humerus zeigten 10 Rezidive und 5 Restzysten. Am proximalen Femur kamen von 9 operierten Zysten 5 wieder und 4 hatten Restzysten. An der distalen Ulna konnten beide Zysten beim ersten Mal erfolgreich behandelt werden, während sowohl an der distalen Tibia als auch am distalen Femur die Zysten rezidierten. Die Zyste nach Kürettage am os ilium kann noch nicht als endgültig geheilt betrachtet werden, da sie erst vor 1,5 Jahren entfernt wurde.

Die 5 aktiven Zysten rezidierten alle, 2 sogar zweimal. Bei den 28 latenten erschienen 4 Rezidive am proximalen Humerus und 5 am proximalen Femur.



Abb. 6: Patienten ohne Befund, mit Rezidiven bzw. Restzysten in Relation zum Alter bei Diagnosestellung

Tab. 5: Häufigkeit der Rezidive an den verschiedenen Lokalisationen

Lokalisation	Rezidive	Restzysten	Gesamtzahl der Operationen
prox.Humerus	10	5	19
prox.Femur	5	4	9
dist.Ulna	0	0	2
dist.Femur	1	0	1
dist.Tibia	1	0	1
os ilium	0	0	1

Aus Tabelle 6 ist deutlich zu sehen, daß bei den kleinen Zysten (2 x 2 bis 6 x 2 cm) weniger als die Hälfte rezidivieren, bei den mittelgroßen (6 x 2 cm bis 12 x 2 cm) etwa die Hälfte und bei den sehr großen (12 x 2 bis 16 x 2 cm) zweidrittel, was bedeutet, daß von 3 operierten Zysten 2 wiederkamen. Die Rezidivhäufigkeit steigt also mit der Zystengröße an.

Tab. 6: Häufigkeit der Rezidive in Relation zur Zystengröße

Zystengröße	Rezidive	Restzysten	Gesamtzahl der op.Zysten
2x2 bis 6x2cm	8	6	21
6x2 bis 12x2cm	4	0	9
12x2 bis 16x2cm	2	1	3

Nach 6 Resektionen mit autologer Spantransplantation zeigte sich ein Rezidiv. Nach 17 Kürettagen mit autologer Späneinlage fanden sich 7 Rezidive.

Wie aus Tabelle 7 zu ersehen ist, war sowohl bei der Resektion, als auch bei der Kürettage die Rezidivquote mit alleiniger Späneinlage höher als in Kombination mit Spongiosa: Eine Resektion mit Späneinlage rezidierte, im Gegensatz dazu konnte bei 4 Resektionen mit Span- und Spongiosaeinlage kein Rezidiv gefunden werden. Bei den 2 Kürettagen, die nur mit autologer Späneinlage durchgeführt wurden, zeigte sich ein Rezidiv, während bei 15 Kürettagen mit Span- und Spongiosaeinlage 6 Rezidive auftraten.

Bei alleiniger Verwendung von Kieler Span und autologer Spongiosa mußte bei insgesamt 2 Operationen eine nochmals durchgeführt werden. Auch in Verbindung von Kieler Span mit autologem Material mußten von 6 Operationen 3 wiederholt werden.

Vergleicht man bei den Kürettagen die Rezidivquote nach Einlage von autologem Material mit der nach Verwendung von autologem und heterologem, beziehungsweise nur heterologem Material, so bestehen keine großen Unterschiede. Im ersten Fall traten 7 Rezidive nach insgesamt 17 Operationen auf, im zweiten Fall 4 Rezidive nach 8 Operationen.

Die Rezidivquote hängt somit offenbar weniger vom implantierten Span als von der Radikalität der Ausräumung ab.

Tab. 7: Rezidivhäufigkeit nach Einlagerung verschiedener Transplantatarten

Operationsart	Spanentnahme	Transplantatart	Rezidive	Gesamtzahl
Resektion	Tibia	autologe		
		Spongiosa	0	1
Resektion	Tibia	autologer Span	1	1
Resektion	Tibia	autologer Span +		
		Spongiosa	0	4
Kürettage	Tibia	autologer Span	1	2
Kürettage	Tibia	autologer Span +		
		Spongiosa	1	6
Kürettage	Beckenkamm	autologer Span +		
		Spongiosa	3	7
Kürettage	Tibia +	autologer Span +		
	Beckenkamm	Spongiosa	2	2
Kürettage	Kiel	heterologer Span	1	2
Kürettage	Kiel +	autol. + heterol.		
	Tibia	Span + Spongiosa	2	4
Kürettage	Kiel +	autol. + heterol.		
	Beckenkamm	Span + Spongiosa	0	1
Kürettage	Kiel +	autol. + heterol.		
	Femur	Span + Spongiosa	1	1
Kürettage		homol. Span	1	1
Kürettage		Platte	0	1

3.5. Klinische Befunde

Dem Vorteil der niedrigen Rezidivrate bei Resektionen am Humerus steht als Nachteil das gehäuftere Auftreten von Armverkürzungen gegenüber. Davon waren 4 Patienten im Alter von 6 bis 14 Jahren betroffen. Die Armverkürzungen bewegten sich zwischen 1,5 und 6 cm. Sie traten ohne eine ersichtliche Abhängigkeit vom Alter der Patienten noch von der Größe und Phase (Latenz oder Aktivität) der Zyste auf.

Nach Kürettage am proximalen Humerus fanden sich zwei Armverkürzungen von nur 0,5 cm, ein Wert, der in der physiologischen Normvariante liegt. Außerdem hatten zwei Patienten Außenrotationshemmungen von 40 Grad und eine weitere Patientin eine Deltoideusatrophie. Sie bedeutete keine Bewegungseinschränkung, sondern stellte ein kosmetisches Problem dar. Sie war Folge der ungünstigen Schnittführung und nicht der Kürettage.

Am Femur zeigten sich nach Kürettage zweimal Formstörungen am Femurkopf. Sie führten bei einem 4,5 Jahre alten Mädchen in Folge eines vorzeitigen Epiphysenschlusses mit daraus resultierender Beinverkürzung von 3,5 cm zur Hüftdysplasie, die sich klinisch in einer Beugekontraktur von 5 Grad und einem positiven Trendelenburg'schen Zeichen äußerte. Bei einem 9 Jahre alten Jungen wirkte sich die Formstörung in einer Aufhebung der Antetorsion bei gleichem Schenkelhals-Schaft-Winkel aus.

Durch die Entnahme von autologem Knochenmaterial aus der Tibia verkürzte sich in einem Fall das Bein um 2 cm. Beinverlängerung über 0,5 cm fanden wir nicht. Trotz der vielen verschiedenen Möglichkeiten von Komplikationen bei der operativen Therapie der juvenilen Knochenzysten konnten wir im Beobachtungszeitraum bis zu 20 Jahren keine maligne Entartung feststellen.



Abb. 7: Ausmaß der Armverkürzungen nach Kürettage bzw. Resektion

4. Diskussion

4.1. Vergleich des Patientengutes

Die Zusammensetzung unseres Patientengutes stimmt größtenteils mit den in der Literatur gefundenen Angaben überein. Das Geschlechtsverhältnis von zwei männlichen zu einem weiblichen Patienten entspricht der Literatur (WEIL, GROSS, GLÄSER, BAKER). 50 % der Patienten kamen mit Frakturen in die Klinik. Diese Zahl liegt bei den Literaturangaben an der unteren Normgrenze (50 % bis 95 % bei DAHLIN, SPJUT, ROTH, GROSS, BAKER, COPELAND, GLÄSER, WELTE). Auch das Durchschnittsalter mit 9,6 Jahren ist im unteren Normbereich (BOSEKER 12, GLÄSER 9 bis 14 Jahre, ROTH 11,5). Die Lokalisation der Zysten stimmen annähernd mit der diesbezüglichen Literatur überein. 85 % der Zysten lagen am proximalen Humerus (58 %) und Femur (27 %) (DOMINOK, DAUM, GARCEAU, GLÄSER, OTTOLENGHI), und zwar in der Metaphyse und erstreckten sich nur bei Größenzunahme bis zur Diaphyse. Die Zystengrößen, die bei unserem Krankengut zwischen 2 x 2 cm und 16 x 2 cm schwankten, bewegten sich bei anderen Kliniken höchstens bis 12 cm (MITTELMEIER 5 bis 12 cm, RUMPF 1 bis 4 cm). Über das Verhältnis von aktiven zu latenten Zysten waren nur wenige, teils ungenaue Angaben zu finden (BAKER 10 % aktive, BOSEKER 45 % aktive), weil hier wegen fließender röntgenologischer Übergänge eine genaue Definition schwierig ist. Unsere aktiven Zysten zeigten am Röntgenbild keine knöcherne Trennungslinie zwischen Epiphyse und Zyste mehr. Von diesen aktiven Zysten sahen wir 5 (15 %), die übrigen 28 waren latent.

4.2. Vergleich der Behandlungsergebnisse

Die konservative Behandlung, die in einer Gipsfixation nach Fraktur besteht, ist umstritten. ADLER konnte an 3 Fällen mit Spontanfraktur jedesmal Heilung verzeichnen. KRÖSL und BECK hatten bei einem Patientengut von 16 Personen nur 3 mit unvollständiger Auffüllung der Zyste. Auch HELLNER meint, daß bei Spontanfrakturen durch Ruhigstellung im Gipsverband Heilung möglich sei. LANGE bestätigte das vor allem für die oberen, nicht belasteten Extremitäten. Nach ACKERMAN und SPJUT ist in 15 % Spontanheilung zu erwarten, wenn eine kleine, latente Zyste frakturiert ist. STEWARD und SEVESTANO konnten keine heilende Wirkung feststellen. Auch ALLREDGE sah bei 152 Fällen stets Restzysten. In unserem Krankengut wurde diese konservative Behandlung nicht durchgeführt, da bei fortgeschrittener Zystenbildung, Beschwerden durch Formveränderung oder verminderter Tragfähigkeit unbedingt operiert werden muß (HELLNER).

Tab. 8: Rezidivquoten nach Kürettage in der Literatur

Autoren	Rezidivrate in %	Gesamtzahl der Patienten
Krebs	12 % (36 % Restzysten)	41
Boseker	18 %	120
Dominok	17 %	ohne Angabe
Kleinschmidt	22 %	18
Mittelmeier	39 %	26
Ottolenghi	42 %	78
Spence	45 %	177
Zenker	58 %	28

Beim Vergleich der Rezidivraten nach Kürettage in der Literatur mit unseren eigenen Behandlungsergebnissen liegen wir mit 58 % hoch (Tab. 8). Diese schlechten Ergebnisse lassen sich durch die Altersverteilung, die bei 9,6 Jahren im Durchschnitt sehr niedrig liegt und durch die überdurchschnittlichen Zystengrößen erklären.

Die Autoren aus Tabelle 8 mußten etwa 5 % der Zysten dreimal operieren, da sich ein zweites Rezidiv gebildet hatte, was unseren Zahlen sehr nahe kommt (7 %).

Im Gegensatz zu den schlechten Ergebnissen bei der Kürettage erzielten wir bei der Resektion ausgezeichnete Ergebnisse. Sie wurde 9 mal (6 x primär, 3 x sekundär) am proximalen Humerus durchgeführt und rezidierte nur in zwei Fällen von aktiven Zysten. Die anderen Zysten heilten gut, obwohl sie sehr groß waren. Sechs Zysten hatten Größen von 9 bis 13 cm. Diese guten Ergebnisse stimmen mit denen von MITTELMEIER überein, der acht 5 x 2 bis 12 x 2 cm große Zysten operierte und nur ein Rezidiv fand. Auch AGERHOLM, GARTLAND und SCHMELZEISEN empfahlen die Resektion. ABERHOLM beschrieb 3 sekundäre Zysten, die durch eine Resektion endgültig zur Ausheilung kamen (eine Zyste war aneurysmatisch). Auch GARTLAND fand bei 12 juvenilen Knochenzysten nach Resektion vollständige Rezidivfreiheit.

Nach subtotaler Resektion wurden ebenfalls gute Ergebnisse erzielt. FAHEY hatte bei 20 und SANGUINETTI bei 19 Patienten jeweils eine Rezidivrate von 5 %. Bei DOUGLAS lag sie mit 12 % bei einer Patientenzahl von 16 etwas höher.

Hiermit läßt sich feststellen, daß die Rezidivneigung von der Art der Operation mitbestimmt wird. Als Beispiel zeigt unser Krankengut nach Kürettage eine Rezidivrate von 58 %, nach Resektion von 11 % und insgesamt von 51 %.

Im weiteren soll nun an Hand unserer Nachuntersuchungsergebnisse im Vergleich mit der Literatur geklärt werden, ob die Lokalisation, Phase und Größe der Zyste, sowie das Alter der Patienten und die Art des Knochenmaterials für die Rezidivneigung eine Rolle spielen.

Aus der Literatur läßt sich die Frage, ob die Lokalisation eine rezidivsteigernde Wirkung auf die Zyste ausübt, nicht eindeutig beantworten. SPENCE und SPJUT fanden am Femur seltener Rezidive als am Humerus. BOSEKER legte genau umgekehrte Ergebnisse vor. In unserem Krankengut waren am proximalen Femur und Humerus die Rezidive gleich häufig. Am Humerus mußten aber 4 aktive Zysten entfernt werden. Hier wurden die guten Ergebnisse der Resektionen erzielt. Die Größe der Zysten und das Alter der Patienten streute in ganzer Breite. Verglichen mit den Zystengrößen am proximalen Femur sind sie ein wenig größer (am Femur 3 - 8 cm, am Humerus 3 - 16 cm). Sucht man nur die latenten Zysten am Humerus und Femur heraus, so rezidivieren sie am Femur mehr als am Humerus.

Die Rezidive an den seltenen Knochenlokalisationen des Beines, distaler Femur und distale Tibia sind im Fall des distalen Femur durch die Aktivität der Zyste und die Jugend des Patienten zu erklären. Im anderen Fall kann wegen der geringen Zystengröße (4 cm) keine ausreichende Erklärung gegeben werden. Dagegen kann die erfolgreiche Kürettage der beiden Zysten an der distalen Ulna durchaus mit der geringen Zystengröße verständlich gemacht werden.

Über die Zyste am os ilium ist 1,5 Jahre nach Operation ein endgültiges Urteil noch nicht sicher möglich. Nach SPJUT rezidivieren Zysten an ungewöhnlichen Stellen jedoch sehr selten.

Wenn auch über die Beteiligung der Lokalisation an der Rezidivrate Uneinigkeit besteht, so haben jedoch fast alle Autoren festgestellt, daß aktive juvenile Knochenzysten wesentlich rezidivfreudiger sind als latente (GARCEAU, GREGORY, GLÄSER, ADLER, BOSEKER, NEER, SPENCE). Dieser Tatsache können wir auch zustimmen: 5 Patienten mit aktiven Zysten mußten 5 mal wiederoperiert werden, von 28 mit latenten Zysten nur 9.

Einige Autoren sind der Meinung, daß Kinder, bei denen vor dem 10. Lebensjahr eine Knochenzyste festgestellt wurde, an aktiven leiden und empfehlen deshalb Operationen erst nach dem 10. Lebensjahr. Sie setzen also Alter der Patienten und Phase der Zyste auf eine Stufe. Nach unseren Ergebnissen ist dies nicht möglich, da zwar die aktiven Zysten auch in unserem Krankengut zwischen dem 6. und 10. Lebensjahr vorkommen, wir aber auch viele Patienten in diesem Alter und jünger hatten, deren Zysten latent waren. Man kann also nicht vom Alter der Patienten auf die Phase der Zyste schließen, sondern muß diese röntgenologisch diagnostizieren.

Trotzdem scheint das Alter eine gewisse Rolle bei der Rezidivneigung zu spielen. Unsere Patienten hatten zwischen 8 und 16 Jahren die meisten Rezidive (17 Patienten mit 11 Rezidiven). Darunter waren 6 große Zysten. Auch sie kommen in diesem Alter am häufigsten vor. Zwischen 4 und 8 Jahren rezidierten 5 kleine, aktive Zysten (Gesamtzahl der Patienten in diesem Alter 12). Bei den 16 bis 20jährigen waren Rezidive sehr selten (1 Rezidiv

bei 4 Patienten). Deshalb liegt der Schluß nahe, daß mit steigender Wachstumspotenz die Rezidive zunehmen und mit Wachstumsstillstand seltener werden.

Bei SPENCE war die Feststellung zu lesen, daß die Rezidivhäufigkeit mit der Zystengröße stetig ansteigt. Auch wir konnten das an Hand unserer Nachuntersuchungen verifizieren. Bei den großen Zysten rezidierten von drei zwei, wobei eine aktiv war. Dagegen konnten wir bei den kleinen Zysten von 21 nur 8 Rezidive finden, obwohl sich in dieser Gruppe zwei Zysten in der aktiven Phase befanden. Von den 9 mittelgroßen Zysten rezidierten 4, 2 davon waren aktiv. Unter diesen ähnlichen Bedingungen steigt die Rezidivhäufigkeit mit der Zystengröße. Diese Tatsache hängt sicher mit der mangelhaften Radikalität der Operation und der ungenügenden Auffüllung mit Knochenmaterial zusammen.

Die Frage, ob Zysten, die mit autologem oder mit Kieler Span gefüllt wurden, häufiger rezidivieren, läßt sich aus der Literatur nicht eindeutig beantworten. KREBS, DAUM und PFLUGFELDER führen vermehrte Rezidive auf den Kieler Span zurück, da sich bei 8 damit behandelten Patienten 5 mal Rezidive gebildet hatten, während bei 30 mit autologem Knochen gefüllten Zysten nur 2 zu sehen waren. Ähnliche Ergebnisse fanden GROSS und GLÄSER. Dagegen setzten KLEINSCHMIDT und BÖTTICHER in 18 Zysten je 9 mal autologes beziehungsweise Kieler Material ein, wobei sich genau je 2 Rezidive gebildet hatten. Gleiche Ergebnisse veröffentlichte TÖTH, die er an 4 Patienten ausgeführt hatte. Auch GOTTSCHALK und HAASCH berichteten von guten Ergebnissen mit Kieler Span, was sie davon überzeugte, daß die Rezidivhäufigkeit vor allem von der Radikalität der Operation und der Formschlüssigkeit der Knocheneinlagerung abhängt. Gleiche Meinung vertraten HÄNISCH, JAUCH, JOHN-SON, HELLNER und OTTOLENGHI.

In unserem Krankengut schnitt das autologe Material etwas besser ab als in Verbindung mit Kieler Knochen. Wir verglichen nur die Kürettagen, da die Resektionen von vorn herein bessere Ergebnisse erzielten. Von 17 Zysten, die mit autologem Material nach der Kürettage gefüllt wurden, rezidierten 7. In Verbindung mit Kieler Material wurden bei insgesamt 6 Zysten 3 Rezidive gefunden. Bei alleiniger Verwendung von Kieler Knochen rezidierte 1 Zyste von 2. Dieses Rezidiv kann durch ihre Größe und die aktive Phase erklärt werden.

Außerdem fanden wir bei Einlagerung eines Kortikalisspans mehr Rezidive als wenn die Zyste außerdem noch mit Spongiosa ausgefüllt wurde. Dies bestärkt die Auffassung von HÄNISCH und GOTTSCHALK, daß unter anderem die Formschlüssigkeit der Knochen gute Operationsergebnisse erziele.

Außer den Rezidiven stellten sich bei der Nachuntersuchung noch andere klinische Befunde heraus. Wir fanden vor allem 4 mal Armverkürzungen nach Resektion am prox. Humerus, die Längenunterschiede von 1,5 bis 6 cm hatten. Die Patienten spürten keine Einschränkung in der Bewegung und fühlten sich bei manuellen Tätigkeiten nicht gestört. Teilweise üben sie sogar diffizile, handwerkliche Berufe aus. Zum Beispiel hatte ein orthopädischer Schuhmacher eine Armverkürzung von 6 cm. Auch die Außenrotationsstörungen in 2 Fällen machten sich nach Patientenaussage nur beim Schwimmen leicht bemerkbar.

Gegner der Resektion führen die Armverkürzungen, die Bewegungseinschränkungen und vor allem auch die längere Behandlungsdauer als Gegenargument an. Bei unseren Patienten wurde eine Behandlungsverlängerung von durchschnittlich nur 2 Wochen festgestellt. Der Verzug wird

durch eine niedrige Rezidivrate gerechtfertigt, da eine weitere Operation mit doppelt so langen Behandlungszeiten verbunden ist. Die Behandlungsdauer steigt aber auch mit der Zystengröße, verlängert sich durch Faktoren wie Art des Spans (GROSS) oder Operationstechnik nur unwesentlich (AGERHOLM). Sie liegt nach EHALT und MITTELMEIER zwischen 3 und 4 Monaten, nach AGERHOLM nur bei 2 Monaten. Unsere eigene Behandlungsdauer erstreckte sich über durchschnittlich 2,8 Monate.

Für die operative Beseitigung der juvenilen Knochenzyste ist es prognostisch besonders günstig, wenn die Zyste latent und möglichst klein ist und das Alter des Patienten über 16 Jahre liegt. Die Zystenlokalisation spielt kaum eine Rolle.

Am proximalen Humerus ist die Resektion besonders erfolgreich, während am coxalen Femurende die Ergebnisse nach Kürettage nicht voll befriedigend sind. Hier könnten weitere Untersuchungen mit der Verschiebeosteotomie nach IMHÄUSER und der subtotalen Resektion nach DOUGLAS und SANGUINETTI vielleicht bessere Ergebnisse vorweisen.

Bei all diesen Operationsverfahren ist nach unseren Ergebnissen autologes Material als überbrückender Knochen besser geeignet als in Verbindung mit heterologem Material. Wichtig ist die Defektüberbrückung mit autologem Material und die Ausfüllung und formschlüssige Austapezierung der Zyste mit autologer Spongiosa.

Unsere gesamten Ergebnisse wurden 1,5 bis 20 Jahre nach der letzten Operation überprüft. Durchschnittlich beträgt dieser Zeitraum 6 Jahre, so daß eine Änderung der Ergebnisse, zum Beispiel erneute Rezidive nicht mehr zu erwar-

ten sind. Denn nach RUMPF werden Rezidive durchschnittlich nach 1,8 Jahren wieder behandlungsbedürftig, nach unseren eigenen Ergebnissen erst nach 2,6 Jahren.

Maligne Entartungen fanden sich bei unseren Patienten nicht, obwohl von JONSON 4 Fälle beschrieben wurden. Auch HÄNISCH und FRANCISCO konnten maligne Entartungen vorweisen, die jedoch nach Bestrahlungen aufgetreten waren. Im Göttinger Geschwulstregister ist kein einziger Fall einer malignen Entartung aufgeführt (FUCHS).

5. Zusammenfassung

In der orthopädischen Klinik in München wurden zwischen 1956 und 1976 33 Patienten an juvenilen Knochenzysten operiert. Bei 28 wurde eine Kürettage und bei 6 Patienten eine Resektion durchgeführt. Bei der Nachuntersuchung zeigten sich folgende Ergebnisse:

- 1) Die Resektionen am proximalen Humerus sind erfolgreicher als Kürettagen.
- 2) Zwischen dem 16. und 20. Lebensjahr treten die wenigsten Rezidive auf.
- 3) Am coxalen Femurende werden etwas schlechtere Ergebnisse erreicht als am proximalen Humerus.
- 4) Mit der Größenzunahme der Zysten steigt die Rezidivrate.
- 5) Zysten in der aktiven Phase rezidivieren wesentlich häufiger als latente Zysten. Im vorliegenden Krankengut rezidierten alle aktiven Zysten.
- 6) Die Rezidivneigung sinkt sowohl durch die Verwendung von alleinigem autologem Material als auch durch einen Span, der aus Kortikalis und Spongiosa besteht.

6. Literatur

- Abbot, L. C.: The Evaluation cortical and cancellous bone as grafting material
J. Bone Jt. Surg. A 29, 381 (1947)
- Ackerman, Spjut, Dorfman, Fechner: Tumors of bone and Cartilage
A.F.P. Washington 1970
- Adler, C. P.: Catamnesis of Benign Bone Tumors with Regard to Therapie
aus Chapchal: Operativ Treatment of bone Tumor (1969)
- Aegerter, E., Kirkpatrick, J. A.: Unicameral bone cysts. A review of 123 cases
aus Orthopadic Disease 266
W. B. Soundersand Company Philadelphia 1958
- Agerholm, J., Goodfellow, J. W.: Simple cysts of humerus treatet by radical excision
J. Bone Jt. Surg. 47 B, 714 (1965)
- Albertini, A. V.: Histologische Geschwulstdiagnostik
Verh. dtsch. Ges. Path. 35, 54 (1952)
- Allredge, R. H.: Localized fibrocystic disease of bone
J. Bone Jt. Surg. 24, 795 (1942)
- Axhausen, W.: Ist die klassische Osteoblastenlehre bei der freien Knochentransplantation unhaltbar geworden?
Chirurg 22, 163 (1951)
- Axhausen, W.: Die Bedeutung der Individualität und Art-spezifität der Gewebe für die freie Knochen-überpflanzung.
Hefte Unfallh. 17, 72 (1962)

- Balser, D. M.: Benign unicameral Bone Cyst
Clin. orthop. 71, 140 (1970)
- Bauer, K. H.: Lehrbuch der Chirurgie
Berlin 1949
- Bauermeister, A.: Experimentelle Grundlagen für den
Aufbau einer neuen Knochenbank
H.Unfallheilk. 58 Springer 1958
- Bauermeister, A.: Behandlung von Zysten, Tumoren und
entzündlichen Prozessen des Knochens mit Kieler
Spongiosaspan.
Brun's Beitr.Klin.Chir. 203, 287 (1961)
- Beneke, R.: Über Zystenbildung bei ostitis fibrosa
Verh. dtsh. Gs. Path. 7, 240 (1904)
- Benninghoff, A.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen
München-Berlin: J. F. Lehmann 80 (1944)
- Betzel, F.: Transplantationen am Knochen; Vor- und
Nachteile verschiedener Verfahren
dtsh.med. Wochschr. 81, 2016 (1956)
- Böler, A.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung
12. und 13. Auflage Wien 1956
- Boseker, E. H., Bickel, W. H., Dahlin, D. C.: A clinico-
pathologic study of simple, unicameral bone
cyst.
Surg. Gynec. and Obstet. 127, 550 (1968)
- Broder, A. M.: Possible Precursor of unicameral Bone
cysts
J. Bone Jt. Surg. 50, 503 (1968)
- Burwell, R. G.: Studies in the transplantation of bone
J. Bone Jt. Surg. 46 B. 110 (1964)
- Cohen, J.: Simple bone cysts.
J. Bone Jt. Surg. 42 A 609 (1965)

- Cohen, J.: Etiology of simple bone cyst.
J. Bone Jt. Surg. 52 A, 1493 (1970)
- Coley B. L., Higinbotham, N. L.: Neoplasms of Bone
Holber, New York (1949)
- Copeland, M. C.: Cartilaginous tumors of bone
Amer. Acad. of orthop. Surg. Instr. Course
Lekt. 7
- Dahlin, D. C.: Bone tumors
Thomas Springfield 1967
- Dennis, A.: Etude de l'ossification dans les greffes
de molle osseuse
Acta med. belgica 1958 Brüssel
- Dominok, G. W., Knoch, H. G.: Knochengeschwulste und
Geschwulstähnliche Erkrankungen.
Gustav Fischer Verlag Jena 1977
- Douglas, W., Stephen, S. N.: Treatment of unicameral
bone cysts by subtotal resection without grafts
Vol. 59 A, 515 (1977)
- Ehalt, W.: Die pathologischen Knochenbrüche
Hefte Unfallh. 47, 202 (1954)
- Ehrlich, H. G.: Spongiosa Plastik in Benign osteomas
aus Chapchal: Operative Treatment of Bone tumors
Berlin 1968
- Exner, G.: Kleine Orthopädie
Theime 1973
- Fahey, J. J., O'Brien, E. T.: Subtotal Resektion and
Grafting in Selected Cases of solitary unicameral
Bone Cysts
J. Bone and Joint Surg. 55 A, 59 (1973)
- Frost, H. M.: Bone remodelling dynamics J.
Springfield 11; USA aus Thomas Chapchal 1963

- Fuchs, G., Koch, H.: Spontanfrakturen bei benignen Knochen-
erkrankungen
aus Relin, J.: Unfallverletzungen bei Kindern
Apringer-Verlag Berlin-Hamburg-New York 1944
- Garceau, G. J., Gregory, Ch.: Solitary unicameral bone
cyst
J. Bone and Jt.Surg. 36 A, 267 (1954)
- Gartland, J. J., Cole, F. L.: Modern concepts in the
treatment of unicameral bone cysts of the proxi-
mal humerus.
Orthop. Clin. North America 6, 487 (1975)
- Geschickter, C. F.: Tumors of bone
Ed. 3 Philadelphia: J. B. Lippincott (1949)
- Giesecking, H.: Das familiäre Auftreten von juvenilen
Knochenzysten
Chirurg 21, 670 (1950)
- Gilman, S.: Prehistologic changes in the rejection
mechanism of bone transplantants
J. surg. Res. 5, 31 (1965)
- Gläser, A.: klinische Pathologie der Geschwülste
Ließung 1, Fischer, Stuttgart 1974
- Glaser, A., Wenger, G.: Über juvenile Knochenzysten und
Riesenzellfibrome des Knochens
Brun's Beitr. zur klin. Chir. B 207, 151 (1967)
- Gottschalk, F.: Klinische Beobachtung an einer solitä-
ren Knochenzyste
Zb.Chir. 90, 994 (1965)
- Gottschalk, F.: Erfahrungen bei der Verwendung von
Kalbsspongiosa
6. Eiss. Chirurgentagung DDR 1170 (1967)

- Graf, R.: Gefäßversorgung autoplastischer Spongiosatransplantate und ihre Bedeutung
Brun's Beitr. klin. Chir. 198, 390 (1959)
- Gross, Ph.: Die jugendliche Knochenzyste und ihre Therapie
Chirurg 33, 175 (1962)
- Haasch, K.: Klinische Erfahrung mit dem Kieler Span
Chirurg 34, 21 (1963)
- Haberer, U. v.: Zur Frage der Knochenzysten
Arch. Klin. Chir. 93, 791 (1910)
- Hänisch, G.: Zur Behandlung der jugendlichen Knochenzyste
Chirurg 31, 354 (1960)
- Haslhofer, L.: Aus Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie
Henke Lumbarsch: Berlin Springer 1937
- Hellner, H.: Die Knochengeschwülste
Springer Berlin 1950
- Hellner, H.: Das Problem der gutartigen Geschwülste
Langenbecks Arch. klin. Chir. 284, 498 (1956)
- Hellner, H., Poppe, H.: Röntgenologische Differentialdiagnose der Knochenerkrankungen
Georg Thieme Stuttgart 1956
- Hellner, H.: Die chirurgische Behandlung der juvenilen Knochenzyste mit Spongiosaplastik
Chirurg 29, 97 (1958)
- Hellner, H.: Über Knochengeschwülste
Münch. Med. Wochschr. 107, 97 (1965)
- Herzog, O.: Handbuch der speziellen Anatomie
Springer Berlin 1944

- Hipp, E.: Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie.
Ferdinand Enke Stuttgart 1976
- Hüner, H.: Juvenile Knochenzysten
Z. Kinderchir. 6, 558 (1969)
- Idelberger, K.: Lehrbuch der Orthopädie
Springer Berlin (1970)
- Imhäuser, G.: Zur Therapie der großen juvenilen Knochen-
zysten im oberen Femurbereich
Chirurg 34, 226 (1963)
- Imhäuser, G.: Heilung großer juveniler Knochenzysten
Dtsch. Zb. Orthop. 103, 889 (1967)
- Jaakko, P.: Reorganisation of fresh and preserved bone
transplantate
Diss. ext. acta skandinavica 1 Helsinki 1966
- Jaffé, H., Lichtenstein, L., Cortis, R.: Giant cell
tumor of bone. Its pathologic appearance, gra-
ding supposed variants and treatment.
Arch. Path. 30, 993 (1940)
- Jaffé, H. L., Lichtenstein, L.: solitary unicameral bone
cyst with emphasis on the roentgen picture, the
pathologic appearance and the pathologic gene-
sis
Arch. Surg. 44, 1004 (1942)
- Jaffé, H. L.: Tumors and tumorous conditions of the
bones and joints
Lea and Filbinger Ed. Philadelphia 1968
- Jauch, G.: Operative Behandlung von Knochenzysten mit
Konservespänen
Beitr. Orthop. Trauma 14, 623 (1967)

- Johnson, E. W. jun., Dahlin, D. C.: Treatment of giant cell tumor of bone
J. Bone Jt. Surg. 41 A, 895 (1959)
- Johnson, L. C. Kindred, R. G.: The anatomy of bone cysts.
J. Bone Jt. surg. 40 A., 1440 (1958)
- Kleinschmidt, W., Bötticher, G.: Die juvenile Knochenzyste
Langenbecks Arch. 309, 125 (1965)
- Krebs, H.: Die solitäre, juvenile Knochenzyste
Brun's Beitr. klin. Chir. 206, 335 (1963)
- Krebs, H., Daum, R., Pflugfelder, H. F., Roth, F. J.:
Die juvenile Knochenzyste
Brun's Beitr. klin. Chir. 220, 19 (1973)
- Krösl, W., Beck, G.: Behandlung der Spontanfraktur in jugendlichen Knochenzysten und solitären Riesenzellgeschwulsten.
Chir. Praxis 4, 27 (1960)
- Lang, F. J.: Beiträge zu den mikroskopischen Befunden bei Knochenzysten
Dtsch. Chir. 172, 193 (1922)
- Lang, F. J.: Über Knochenzysten
Zbl. Chir. 58, 1618 (1931)
- Lange, M.: Die Knochenzysten und Knochentumoren im Kindes- und Jugendalter. Ihre Differentialdiagnose und Behandlung
Med. Klinik 52, 632 (1957)
- Leyer, W.: Zum Vorkommen von Knochenzysten in Wirbelkörpern
Arch. orthop. Unfallchir. 54, 637 (1963)
- Lexer, K.: Die freien Transplantationen
Arch. klin. Chir. Berlin 119 (1922)
- Lester, W., Juhl, J.: Röntgendiagnostik des Skelettsystems
Medica Verlag Stuttgart 1972

- Lichtenstein, L.: Bone tumors
C. V. Mosh. Comp.: St. Louis (1959)
- Lo, D.: Die operative Behandlung zystischer und pseudo-
zystischer Tumoren an den Extremitäten
Inauguraldisertation Med. Fak. der Universität
München 1965
- Lodwick, G. S.: Juvenile unicameral bone cyst; a roentgen
reapaisal
Amer. J. Roentgen 80, 495 (1958)
- Maatz, R.: Das Wesen des Kieler Spans
Langenbecks Arch. klin. Chir. 308, 1025 (1964)
- Maatz, R.: Der Tierspan in der Knochenbank
Dtsch. Med. J. 8, 190 (1957)
- Maatz, R., Bauermeister, A.: klinische Erfahrung mit dem
Kieler Span
Langenbecks Arch. klin. Chir. 298, 239 (1961)
- Mandl, F.: Treatment and results in localized ostitis
fibrosa cystica
J. Bone Jt. Surg. 25, 777 (1943)
- Mattis, R.: Über freie Transplantation von Knochen
Spongiosa.
Lnagenbeck's Arch. Klin. Chir. Berlin 168, 236
(1932)
- Matzen, P. F.: Zur Therapie der jugendlichen Knochen-
zyste
Zbl. Chir. 2, 1313 (1952)
- Matzen, P. F., Fleißner, H. K.: Orthopädischer Röntgen-
atlas
Georg Thieme Verlag Stuttgart (1969)
- Matzen, P. F.: Orthopädie für Studierende
J. A. Barth: Leipzig 1970

- Mikulicz, J.: Über zystische Degeneration der Knochen
Verh. dtsh. Naturforscher Ärzte: Breslau 1904
- Mittelmeier, H.: Operative Treatment of Bone tumors of
the proximal Humerus
aus Chapchal, G.: Homburg/Saar
- Mönckeberg, L.: Über Zystenbildung bei ostitis fibrosa
Verhandl. dtsh. path. Gesellsch. 7, 232 (1904)
- Morton, K. S.: Pathogenesis of unicameral bone cyst.
Cand. J. Surg. 7, 140 (1964)
- Münzenberger, K. J.: Zystenartige Knochenveränderungen
Münch. med. Wochr. 109, 1984 (1967)
- Neer, C. S., Francis, K. C., Marcove, R. C., Terz, J.,
Carbonara, P.: Treatment of unicameral bone cyst.
A followup study of 175 cases
J. Bone Jt. Surg. 48 A, 731 (1966)
- Nelson, J. P., Forster, R.: Solitary bone cyst with epi-
physeal insolvent
Chir. Orthop. 118, 177 (1976)
- Nicole, R.: Zur Frage der Ätiologie der solitären Knochen-
zysten bei Kindern
Helv. Chir. Acta 26, 268 (1959)
- Oberdalloff, H., Vieten, H., Karcher, H.: klinische
Röntgendiagnostik chirurgischer Erkrankungen
Springer: Berlin (1959)
- Oberniedermayer, A.: Lehrbuch der Chirurgie und Ortho-
pädie des Kindesalters
Springer Berlin (1955)
- Ottolenghi, C. E., Schajawicz, F., Raffa, F.: Le kyste
osseux essentiel, unilocaire
Rev. chir. orth. etrép. d'appareil moteur
T 55, 4, (1969)

- Palkowska, F.: Zur Behandlung der solitären, juvenilen Knochenzysten und Riesenzelltumoren
Zbl. Chir. 89, 1909 (1964)
- Pitzen, P., Rößler, H.: Kurzgefaßtes Lehrbuch der Orthopädie
Urban und Schwarzenberg 1973
- Probst, A.: Juvenile Knochenzysten aus Eder: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie
Springer: Berlin 1975
- Puhl, H.: Die primären Knochengeschwülste als mesenchymale Blastome
Zbl. Chir. 65, 147 (1938)
- Reichmann, W., Heberer, G.: Zur Klinik und Behandlung von jugendlichen Pseudozysten und Riesenzelltumoren des Knochens.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 302, 352 (1963)
- Roth, F. J., Daum, R., Pflugfelde, H.: Das Schicksal der operierten juvenilen Knochenzysten im Röntgenbild
Fortschr. Röntgenstr. 117, 52 (1972)
- Rumpf, P., Müller, E., Steinmayer, C., Heyser, K.: Über jugendliche Knochenzysten und Riesenzellfibrome.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 340, 75 (1975)
- Sanguinetti, C.: A new operative technique for solitary bone cyst
ital. J. orthop. Traumatol. 1, 353 (1975)
- Schenk, R.: Zur Histologie der primären Knochenheilung
Langenbecks arch. klin. Chir. 308, 440 (1964)
- Schilling, H.: Klinik und Morphologie der gutartigen Knochengeschwülste
Langenbecks' Arch. klin. Chir. 300, 693 (1962)

- Schilling, H., Nockemann, R.: Klinische Versuche mit
hereroplastischem Knochenmaterial
Bruns' Beitr. klin. Chir. 205, 89 (1962)
- Schinz, H., Bänisch, R., Friedl, E., Uhlinger, E.:
Lehrbuch der Röntgendiagnostik 1
Thieme Stuttgart 1952
- Schmelzeisen, H., Weller S.: Probleme bei der operativen
Behandlung der Knochenzysten
akt traum. 7, 185 (1977)
- Schmidt, M. B.: Allgemeine Pathologie und pathologische
Anatomie der Knochen
Ergeb. allg. path. Anat. 7, 335 (1902)
- Schweiberger, L.: Experimentelle Untersuchungen von Kno-
chentransplantaten
H. Unfallh. 4, 103 (1970)
- Sevestano, E.: Open reduction of closed fresh fracture
and dislocations in children
Int. Coll. Surg. 38, 223 (1962)
- Sheldon, A., Jacobson, M. D.: The comparative pathologie
of the tumors of bone
C. C. Thomas: Springfield, Illinois USA
- Siegel, I. M.: Brisement forcé with controlled collapse
in treatment of solitary, unicameral bone cyst.
Arch. Surg. 92, 109 (1966)
- Spence, K., Sell, K. W., Brown, R. H.: Solitary bone cyst:
Treatment with freeze dried cancellous Bone
Allograft.
J. Bone Jt. Surg. 51 A, 87, (1969)
- Stewart, M. J.: Solitary bone cyst
Sth. med. J. 43, 1927 (1950)

- Strauß, W., v.: Klinik der gutartigen Knochentumoren
Zeitschr. für Kinderchir. 6, 542 (1969)
- Tóth, S., Garfas, F., Peneñyi, A.: Über Solitärzysten
des Knochens
Woschr. Unfallheilk. 75, 326 (1972)
- Uhlinger, E.: Osteo fibrosis deformans juvenilis
Virchovs Arch. path. Anat. 306, 225 (1940)
- Vitalli, H. P.: Die jugendliche Knochenzyste
Arch. orthop. Unvallchir.: 52, 671 (1961)
- Vitalli, H. P.: Zur Diagnose der gutartigen zystischen
knochentumoren
Münch.Med.Schr. 105, 514, (1963)
- Weil, S.: Handbuch für Orthopädie
Thieme Stuttgart 1957
- Welte, W.: Knochentumoren im Kindesalter aus klinischer
Sicht.
Z. für Kinderchir. 6, 530 (1969)
- Witt, A. N., Walcher, K., Zenker, H.: Die Resektionsbe-
handlung rezidivierender juveniler Knochen-
zysten
Arch. orthop. Unfallchir. 74, 105 (1972)
- Witt, A. N., Jäger, M.: Die Berechtigung und Indikation
autoplastischer Spantransplantation in der heu-
tigen orthopädischen Chirurgie.
Chir. Plast. et Reconstr. 2, 48 (1966)
- Witt, A. N., Jäger, M.: Besondere Indikation und Grenzen
für die Verwendung des Instrumentariums der
Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese bei ortho-
pädisch-chirurgischen Eingriffen
Arch. orthop. Unfallchir. 60, 49 (1966)

7. Lebenslauf

Am 9. 7. 1953 wurde ich, Hildegard Buckl, als drittes Kind des derzeitigen Studiendirektors in Ruhe Dr. Eduard Buckl und seiner Frau Helene Buckl geb. Kirschbaum, in München geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule an der Berg-am-Laim Straße in München wechselte ich 1964 zum Gymnasium der Armen Schulschwestern v. U. l. F. am Anger, das ich 1973 mit der Hochschulreife verließ.

Seit dem Wintersemester 1973/74 studiere ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München Medizin. 1975 legte ich das Physikum, 1976 den 1. Teil des Staatsexamens und 1978 den 2. Teil des Staatsexamens ab. Zur Zeit absolviere ich das praktische Jahr und werde voraussichtlich im Oktober 1979 den 3. Teil des Staatsexamens machen.

8. Danksagung

Ich danke

Herrn P.D. Dr. H. Zenker für die klinisch interessante Fragestellung und das Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte,

Herrn Dr. H. Stürz für die hilfreiche Unterstützung und Beratung bei der Zusammenstellung dieser Arbeit,

und allen Angestellten der orthopädischen Klinik Harlaching, die mir in irgendeiner Weise behilflich waren.

